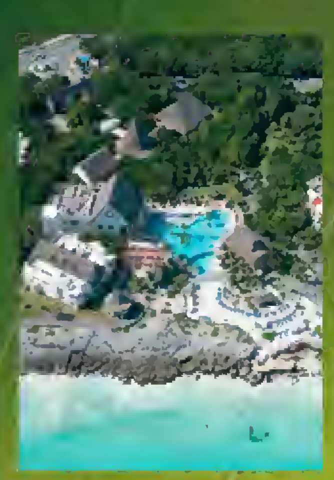


AMBIENTES EXTREMOS AMENAZADOS: LAS COSTAS ROCOSAS. PÁG: 7



CARA A CARA CON EL QUEBRANTAHUESOS. PÁG: 12



NÚM. 130 ENERO-FEBRERO DE 2017

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCI... LA BIODIVERSIDAD

GECKOS DE MÉXICO

México es el segundo país con mayor diversidad de reptiles en el mundo (sólo por debajo de Australia) y alberga un gran número de especies endémicas. Las lagartijas constituyen el grupo con mayor riqueza en el territorio nacional, que es hogar de una gran diversidad de especies de ellas conocidas comúnmente como geckos, cuijas o salamanquesas que se encuentran clasificadas dentro de tres familias: Gekkonidae, Phyllodactylidae y Sphaerodactylidae. De estas, Phyllodactylidae es la de mayor riqueza e importancia, pues incluye 16 especies nativas, de las cuales 13 son endémicas de México.

Los sorprendentes GECKOS DE MÉXICO maravillas de la evolución

TONATIUH RAMÍREZ REYES*



Gecko cola de nabo, *Thecadactylus rapicauda*, Quintana Roo.

Foto: © Humberto Bahena Besave

Por su parte, Gekkonidae es la única familia que incluye a las especies de geckos exóticos, las cuales tienen su origen en Asia y África y que mediante diversos métodos de dispersión (balsas naturales o artificiales por medio de actividades antropogénicas) incrementaron su distribución geográfica en distintos países de América, donde actualmente mantienen poblaciones numerosas (Tabla 1).

Adaptaciones extraordinarias

Los geckos son lagartijas de hábitos nocturnos de tamaño pequeño; la mayoría de las especies están cubiertas dorsal y ventralmente con pequeñas escamas granulares que se encuentran intercaladas con tubérculos y colas relativamente largas. Además, presentan otras características morfológicas y etológicas sorprendentes que las distinguen de otros grupos de lagartijas, resultado de millones de años de evolución y distintas presiones selectivas, mismas que son identificadas en su genoma. En la cabeza resalta un par de ojos grandes sin párpados con pupilas verticales que cambian de forma de acuerdo con la cantidad de luz expuesta: por la noche cuando estas especies son activas, las pupilas se encuentran completamente abiertas y adoptan una forma redonda; a medida que aumenta la cantidad de luz, las pupilas se contraen y cambian de forma a dos líneas verticales. Las pupilas de los geckos pueden dilatarse hasta 300 veces, mientras que los humanos sólo lo podemos hacer hasta 16 veces. Las formas que adopta la pupila a diferentes intensidades de luz, además de proteger la retina, tienen una función de camuflaje, ya que una pupila redonda es más visible y atrae a posibles depredadores más que la forma irregular de una pupila vertical. Durante el día, la mayoría de los geckos se encuentran refugiados en grietas o cuevas; sin embargo, algunas especies pueden forrajear durante el atardecer, cuando aún hay luz solar. Estas especies presentan un patrón irregular en el iris que combina perfectamente con el color y las formas de las escamas de su cuerpo ayudándoles a permanecer ocultos de las aves y otros posibles depredadores. Otra particularidad es que pueden discriminar algunos colores a la luz de la Luna, cuando los humanos somos ciegos al color; algunos estudios demuestran que los conos de los geckos son 350 veces más sensibles al color en comparación con los presentes en el ojo humano.

Otra característica interesante es la capacidad de trepar en superficies prácticamente planas, como el vidrio; esta cualidad les permite caminar sobre los techos de las casas y mantenerse boca abajo sin esfuerzo alguno, sostenidos únicamente de sus patas. Esta capacidad depende principalmente de unas setas adherentes microscópicas en forma de espátula que se encuentran en las escamas de la parte ventral de los dedos, que en algunas especies pueden medir hasta 60 μm de longitud. Estas setas se componen de un material córneo constituido por β-queratinas, con proteínas ricas en cisteína localizadas en las setas-espátula. Las β-queratinas presentan elevados puntos isoeléctricos con cargas positivas que mejoran las fuerzas de Van der Waals de adherencia en las setas. Estas propiedades fisicoquímicas demuestran



Phyllodactylus lanei lanei.

Foto: © Tonatiuh Ramírez Reyes

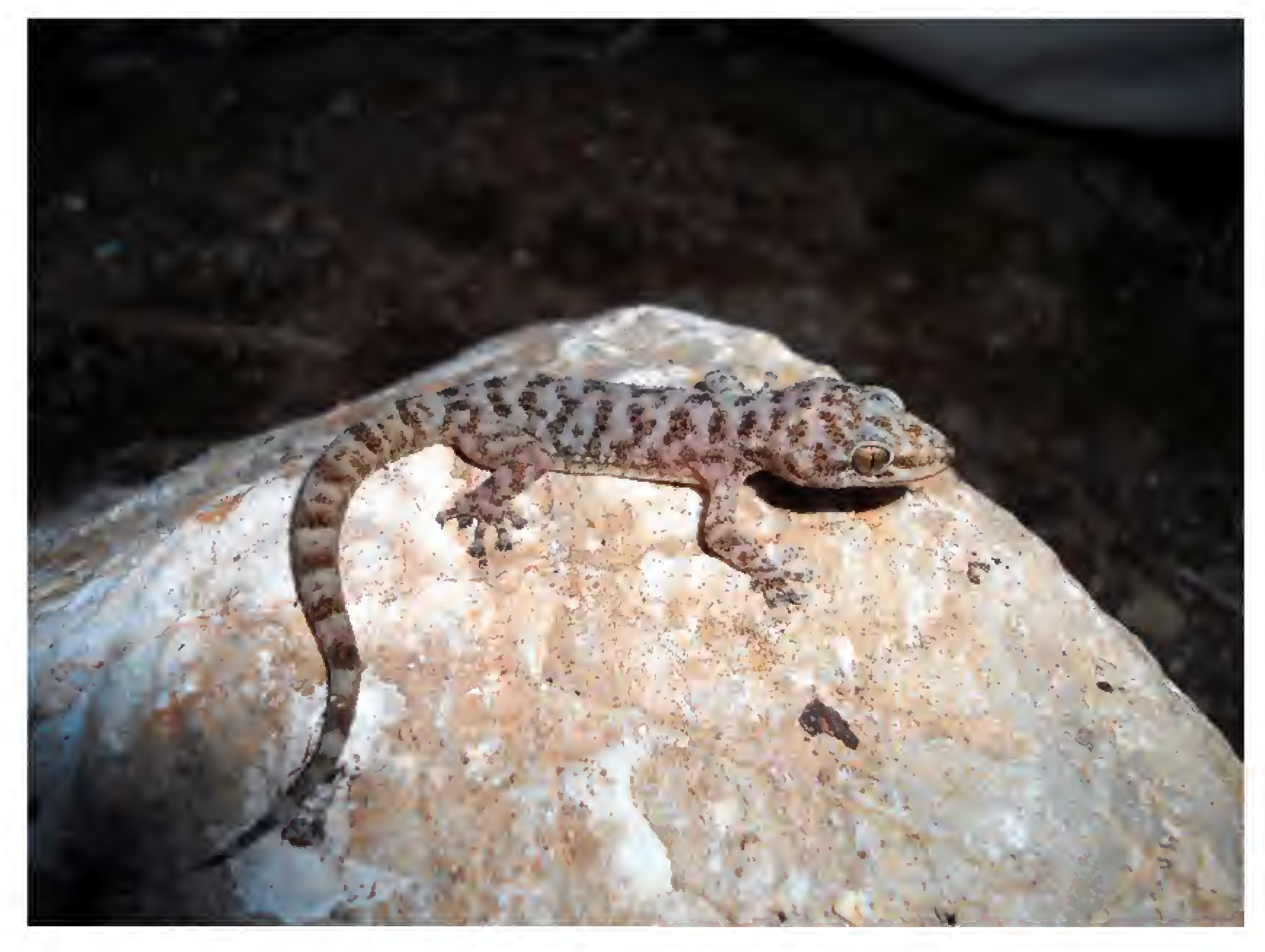
Tabla 1. Diversidad de geckos distribuidos en México, endemismo y distribución originaria de especies exóticas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO	ORIGEN DE ESPECIES EXÓTICAS
SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Gehyra mutilata*	NE	Asia
SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Hemidactylus frenatus*	NE	Islas del Océano Pacifico (Java)
SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Hemidactylus mabouia*	NE	África
SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Hemidactylus turcicus*	NE	Medio Oriente y Mediterráneo
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus bordai*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus bugastrolepis*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus davisi*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus delcampoi*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus duellmani*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus homolepidurus*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus lanei*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus muralis*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus nocticolus*	NE	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus papenfussi*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus partidus*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus paucituberculatus*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus tuberculosus*	NE	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus unctus*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Phyllodactylus xanti*	E	
SQUAMATA	PHYLLODACTYLIDAE	*Thecadactylus rapicaudus*	NE	
SQUAMATA	SPHAERODACTYLIDAE	*Aristelliger georgeensis*	NE	
SQUAMATA	SPHAERODACTYLIDAE	*Gonatodes albogularis*	NE	
SQUAMATA	SPHAERODACTYLIDAE	*Sphaerodactylus argus*	NE	Cuba y Jamaica
SQUAMATA	SPHAERODACTYLIDAE	*Sphaerodactylus glaucus*	NE	
SQUAMATA	SPHAERODACTYLIDAE	*Sphaerodactylus millepunctatus*	NE	

que las proteínas de las β-queratinas son clave en la capacidad de adhesión de las setas a las superficies planas. El genoma de los geckos revela que la familia de genes de la β-queratina experimentó eventos de duplicación genética durante la evolución de los linajes de estas lagartijas, por lo que actualmente presentan un gran número de las familias de estos genes. Dichas características genómicas sugieren que la expansión de la familia de genes β-queratina en estas especies se encuentra positivamente correlacionada con la formación de setas adherentes en las patas de los geckos.

Una de las características etológicas y morfológicas más impresionantes de los geckos es la capacidad de desprender su cola cuando se sienten vulnerables ante posibles depredadores. Este mecanismo, denominado autotomía caudal, les permite huir mientras el posible depredador se mantiene ocupado siguiendo los movimientos espasmódicos de la cola desprendida. Cuando ocurre el desprendimiento de la cola, múltiples vías de regeneración celular se activan e inician procesos de reparación de tejidos como la cicatrización de la herida, la formación del blastema y la reestructuración del tejido amputado. Como resultado de esta cascada de procesos regenerativos del tejido caudal, una nueva cola crece en pocos meses. Esta capacidad de regeneración también se encuentra codificada en su genoma, pues presenta genes positivamente seleccionados relacionados con las capacidades regenerativas, ya que muchos de ellos colaboran en procesos que incluyen: cicatrización de heridas, regeneración de tejidos, proliferación celular, biosíntesis de la prostaglandina, entre otros. La activación del conjunto de genes seleccionados para la regeneración del tejido ocurre rápidamente, pues 70% de los genes son activados desde el primer día de la amputación y presentan un pico máximo de regulación génica el tercer día; posteriormente, estos genes disminuyen su actividad gradualmente hasta el catorceavo día y hasta la formación de una cola nueva.

Estas características sorprendentes de los geckos han sido reconocidas y estudiadas ampliamente durante mucho tiempo, sin embargo, hasta hace poco no se conocían las bases genéticas de sus adaptaciones. Actualmente, gracias a los estudios en genómica comparativa es posible reconocer el conjunto de genes que han sido seleccionados a lo largo de millones de años de evolución, los cuales permiten el desarrollo de esas maravillosas adaptaciones.



Phyllodactylus tuberculosus, Bahuerachi, Chihuahua.
Foto: © Israel Solano Zabaleta



Cuija besucona, *Hemidactylus frenatus*.

Foto: © Matías Domínguez Laso/ CONABIO

Especies espectaculares con orígenes espectaculares

Los geckos son un grupo de reptiles particularmente antiguo, esta ancestría se encuentra presente en el genoma de *Gekko japonicus*, al cual se le asignó una edad de aparición de 200 millones de años (mda) a finales del periodo Triásico, cuando ocurrió la separación de las dos grandes masas de tierra, Gondwana y Laurasia. El origen de las especies mexicanas de las familias Sphaerodactylidae y Phyllodactylidae se remontan hasta mediados del Cretácico (100 mda). El origen de las especies de Sphaerodactylidae se encuentra estrechamente relacionado con la separación de África y Sudamérica (99-112 mda). De igual forma, el ancestro del género *Phyllodactylus* se origina durante este periodo; sin embargo, es hasta el Paleógeno cuando ocurre su colonización en América. La colonización transatlántica de los ancestros de la familia Phyllodactylidae en nuestro continente involucró múltiples eventos de dispersión activa a través del primigenio océano Atlántico por medio de adherencia de las especies a balsas naturales (troncos, trozos de madera o materia orgánica diversa), gracias a las setas adherentes que presentan en los dedos de las patas. Esta característica adaptativa fundamental ha permitido a los geckos explotar diversos hábitats en distintas regiones geográficas y, por consiguiente, dividir y ocupar diversos espacios de su nicho ecológico. Estos datos otorgan gran información, pues además de saber que los geckos habitan en el continente americano desde el Cretácico, se sabe que los ancestros de las especies de las familias Phyllodactylidae y Sphaerodactylidae colonizaron Centro y Norteamérica y las islas del Caribe a partir de las poblaciones que llegaron a Sudamérica. Por otra parte, las especies de la familia Gekkonidae que habitan en México son consideradas como especies exóticas invasoras, ya que se encuentran fuera de su área de distribución original histórica (Tabla 1) y debido a su capacidad reproductiva y adaptativa han generado poblaciones estables y numerosas en el territorio nacional, particularmente *Hemidactylus frenatus* y *Hemidactylus turcicus*, las también llamadas "besuconas" debido a sus características vocalizaciones.

Geckos amenazados y geckos amenazantes

A pesar de ser un grupo de reptiles de gran importancia en México, poseer características sorprendentes y habitar la Tierra desde hace millones de años,

existen especies gravemente amenazadas debido a la exterminación sistemática por parte de algunas personas que les temen por la falsa creencia de que son venenosas o peligrosas. Así, habitantes de regiones costeras desde Guerrero hasta Nayarit han llevado a cabo campañas de exterminación de poblaciones de las llamadas "pata de res" o "pata de buey" (*Phyllodactylus lanei*), nombradas así porque en la punta de los dedos presentan un par de escamas grandes que dan la apariencia de una pequeña pezuña. Esta especie frágil e inofensiva ha sido víctima de mala reputación debido a mitos y leyendas que son transmitidos de una generación a otra. Las personas tienen la creencia de que esta especie es venenosa, ya sea por mordedura o bien por envenenamiento al caer accidentalmente dentro de una olla de comida. Nada más falso: esta especie es tímida, frágil y carece de estructuras venenosas, por lo que es completamente inofensiva y se alimenta de insectos como las cucarachas. Finalmente es importante mencionar que las besuconas *H. frenatus, H. mabouia* y *H. turcicus* se encuentran en la lista de reptiles exóticos de alto riesgo para México, principalmente debido a su alta capacidad reproductiva y de dispersión, así como por posibles efectos negativos sobre la fauna nativa.

Es fundamental cambiar la manera de ver y convivir con la naturaleza, poner en duda falsas creencias que justifiquen el exterminio de especies. Actualmente se están perdiendo algunas a una gran velocidad debido en gran parte a las actividades antropogénicas. No podemos permitirnos ser los responsables de la aniquilación de especies que llevan millones de años habitando el planeta, más aún, debemos colaborar y participar activamente en la conservación de uno de los grupos más diversos y fascinantes de México: los reptiles.

Bibliografía

Blair, C., V. H. Jiménez Arcos, F. R. Méndez de la Cruz y Murphy R. W. 2014. "Historical and contemporary demography of leaf-toed geckos (*Phyllodactylidae: Phyllodactylus tuberculosus saxatilis*) in the Mexican dry forest". *Conservation Genetics* 1-11.

CONABIO. 2015. *Sistema de información sobre especies invasoras en México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Dixon, J. R. 1964. "The systematics and distribution of lizards of the genus *Phyllodactylus* in North and Central America", *Scientific Bulletin* 64: 1-139.

Flores Villela, O. y U. O. García Vázquez, 2014. "Biodiversidad de reptiles en México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, supl. 85: 467-475.

Gamble, T., A. M. Bauer, G. R. Colli, E. Greenbaum, T. R. Jackman, L. J. Vitt, y A. M. Simons. 2011. "Coming to America: Multiple Origins of New World Geckos", *Journal of Evolutionary Biology* 24: 231-244.

Herpetology of Mexico. 2016. http://www.uta.edu/biology/mexicoherps/index.htm

Liu, Y., Q. Zhou, Y. Wang, L. Luo, J. Yang, L. Yang, M. Liu, Y. Li, T. Qian, Y. Zheng, M. Li, J. Li, Y. Gu, Z. Han, M. Xu, Y. Wang, C. Zhu, B. Yu, Y. Yang, F. Ding, J. Jiang, H. Yang X. Gu. 2015. "*Gekko japonicus* genome reveals evolution of adhesive toe pads and tail regeneration", *Nature Communications* 6: 1-11.

Ramírez-Reyes, T. 2016. "Sistemática molecular del complejo *Phyllodactylus lanei* (Phyllodactylidae) en México". Tesis de maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Roth, L. S., L. Lundstrom, A. Kelber, R. H. Kroger y P. Unsbo. 2009. "The pupils and optical systems of gecko eyes", *Journal of Vision* 9: 1-11.

Zug, G. R., L. J. Vitt y J. P. Caldwell. 2001. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. San Diego: Academic Press.

* Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México; trrecologia@gmail.com.



Phylodactylus unctus, Valle Perdido, Baja California Sur.
Foto: © Israel Solano Zabaleta



Ambientes extremos amenazados: LAS COSTAS ROCOSAS

ALICIA GONZÁLEZ SOLÍS, DANIEL TORRUCO,
ÁNGEL D. TORRUCO GONZÁLEZ Y JOSÉ F. ORDAZ BENCOMO*

En un mundo que sufre cambios continuos y silenciosos, la fisiografía de las costas rocosas nos hace recordar la lentitud y relatividad del tiempo. Gota tras gota, el mar moldea su línea hasta crear formas caprichosas que sostienen la vida de animales y plantas adaptados a estas playas ahora amenazadas. El avance del mar y del hombre podría dejarnos en un futuro cercano sin la posibilidad de apreciar este hábitat extremo.

La zona costera

La zona costera es la línea de contacto donde se llevan a cabo procesos terrestres y oceánicos que moldean de forma continua y permanente la orilla continental, determinando las propiedades biológicas, estructura y extensión espacial de los ecosistemas asociados. El cambio climático global puede generar cambios geográficos y biológicos en la Tierra de gran importancia ecológica y socioeconómica. Se considera a los arrecifes coralinos, a los manglares, a la costa rocosa, a las playas arenosas y a la vegetación costera terrestre entre los ecosistemas más factibles de ser afectados por estos cambios.

Durante los últimos 100 años, en gran parte del mundo, la elevación global del nivel medio del mar ha sido de +/- 15 cm; sin embargo, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) ha mencionado que el nivel del mar puede ascender a un máximo de 4.5 m en corto tiempo. Esto es probable ya que en el último periodo interglacial, el mar ascendió alrededor de 6 m en el Caribe mexicano.[1] Para el año 2025 se espera que el Golfo de México tenga un aumento en la temperatura de 1.5°C y un incremento en el nivel del mar de 20 cm.[2]

La zona costera es utilizada para diversas actividades: portuarias, mineras, pesqueras y turísticas; está bajo una intensa presión por el desarrollo costero que conlleva: crecimiento de la población e intenso uso del espacio, especialmente de los estuarios y las playas (rocosas o arenosas). Las consecuencias negativas de actividades humanas, como la contaminación y la invasión de ambientes, resultan en una pérdida de animales, plantas y modificaciones a procesos naturales que ponen en riesgo los servicios que los ecosistemas brindan y los procesos productivos y económicos,[3] que al final mantienen directa o indirectamente nuestra calidad de vida.

Existe el consenso que la biodiversidad y los recursos naturales tienen valores inestimables, que son fundamentales para el mantenimiento del bienestar del



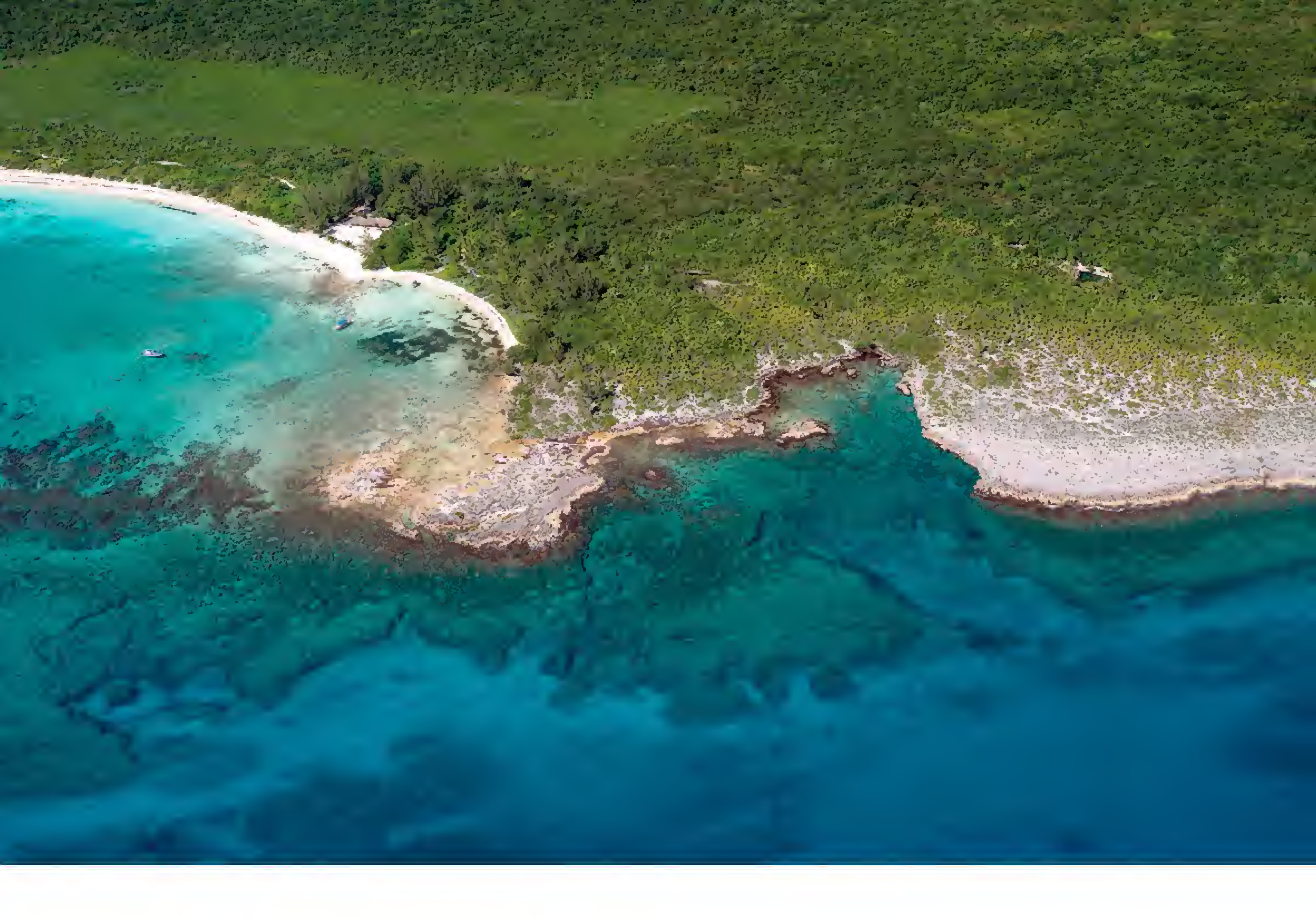
Comercio de conchas de caracoles en Isla Mujeres.
Foto: © Alicia González Solís

desarrollo económico y social y, más aún, para la supervivencia de generaciones presentes y futuras; así, las políticas para la conservación y restauración de la biodiversidad se han basado en la protección de especies y hábitats, por lo que han emitido leyes que protegen determinados espacios y áreas con valores especiales de biodiversidad. Sin embargo, la mayor parte del territorio no está protegido y gran parte de la biodiversidad se encuentra fuera de los límites de esas pequeñas áreas.[4] Esto implica que la conservación de la biodiversidad debe abarcar un territorio más amplio y debe integrarse en todos los aspectos a la sociedad humana.

Para reducir la pérdida de biodiversidad es necesario un enfoque integrador y combinación de diferentes medidas.[5] Una ordenación sostenible del territorio supone la combinación de los aspectos ecológico, social, económico e institucional con el reconocimiento de la gran interdependencia existente entre ellos,[6] tomando en cuenta que la demanda de servicios ecosistémicos por parte de los beneficiarios y la producción de servicios operan a diferentes escalas espaciales y temporales. Los servicios multifuncionales que ofrecen los ecosistemas repercuten significativamente en la prosperidad de la sociedad.[7] Aunque no siempre coinciden las prioridades para la protección de los servicios que suministran los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad, una gestión eficaz requiere información base sobre el desempeño de cada ecosistema en interés de estos múltiples servicios abordando estudios de manera multidisciplinaria que permitan comprender las interacciones existentes.[8]

La costa caribeña de México ¿en peligro?

Las costas rocosas suelen tener diversos orígenes; las compuestas por arena, pedazos de corales y gran cantidad de restos de animales –como las de Quintana Roo, donde la distribución de los organismos está condicionada por la influencia de factores como la exposición al oleaje, viento, temperatura, deseca-



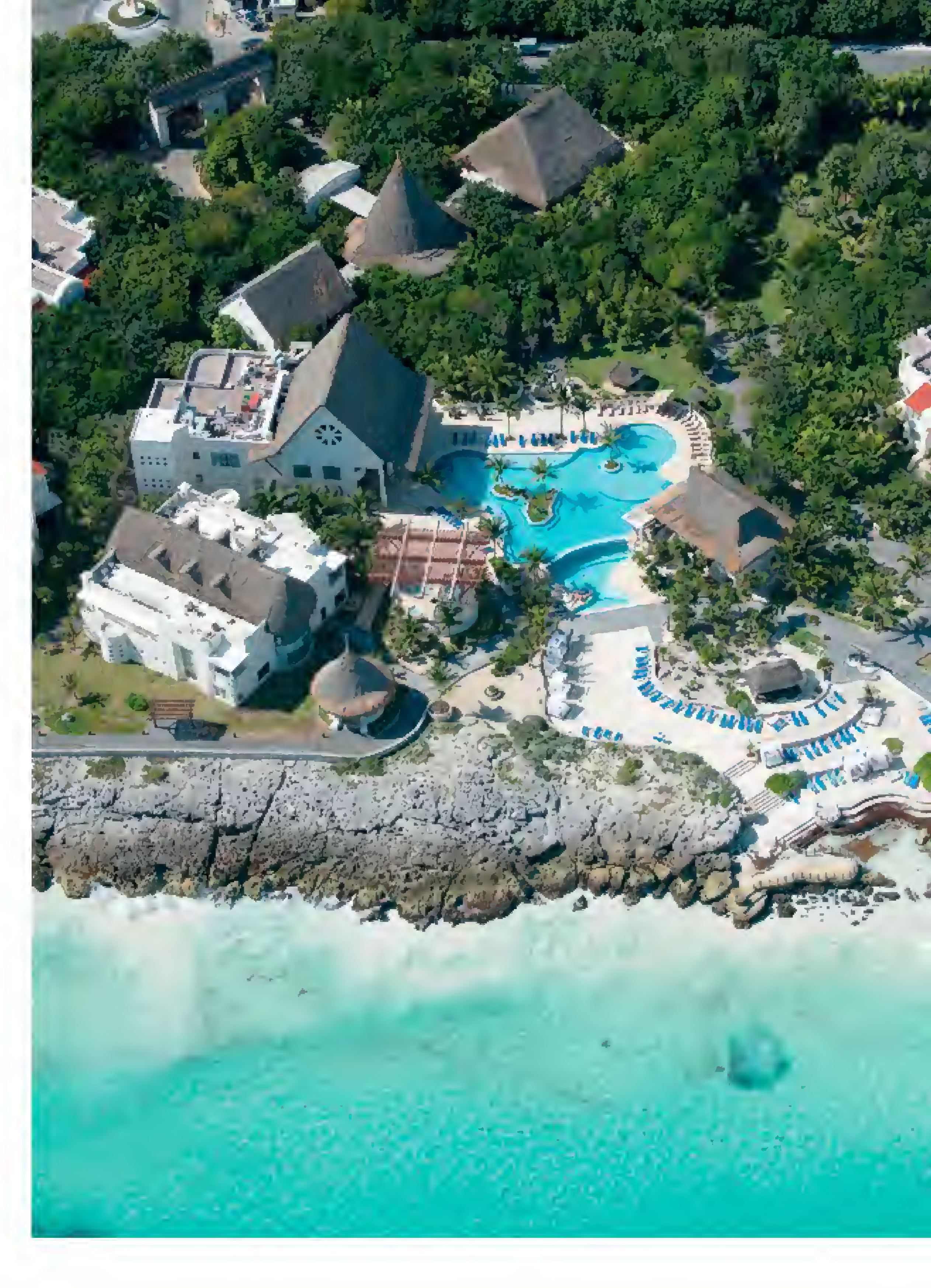


Farallones de Kilbride en Tulum.
Foto: © Fulvio Eccardi

A pesar de que el gobierno federal muestra interés en desarrollar una estrategia global para el manejo de la zona costera, aún no se ha planificado acertadamente el combate de la erosión costera como consecuencia de eventos naturales, catastróficos o inducidos por el hombre y que afectan de manera determinante esta zona; de manera global, se estima que por esta razón, 70% de la playas del mundo está en retroceso hacia el continente, y el 30% restante en avance hacia el mar.[10] Los problemas se han afrontado de manera individual, en respuesta a las necesidades específicas de propietarios o concesionarios. El problema se observa en el continuo crecimiento de asentamientos humanos, particularmente en playas rocosas y zonas aledañas que son utilizadas como cimientos. La falta de conocimiento del comportamiento de la línea de costa y el inadecuado control sobre la regulación de asentamientos y construcción de obras costeras (espigones, rompeolas, amurallamientos) incrementan la susceptibilidad de riesgo de pérdida territorial con efectos potenciales de importancia para comunidades cuyo desarrollo socioeconómico depende de estas playas. La región del Caribe mexicano está entre las zonas más amenazadas.

Bajo el enfoque convencional, los valores estéticos y culturales son los que definen el estímulo para la conservación de la naturaleza; pero estos valores son solamente unos de los numerosos tipos de servicios de los ecosistemas. Las necesidades sociales con la naturaleza son más amplias y requieren la provisión de los servicios ecosistémicos (abasto, regulación y soporte), además de la propia biodiversidad.[11] En varios casos, se ponen de manifiesto los conflictos de interés entre los usuarios que utilizan los servicios de suministro de los ecosistemas (alimento, madera) frente a la conservación de otros servicios de regulación (clima, fijación de carbono). La complejidad de los procesos que intervienen en las playas le confieren alta fragilidad, lo que hace indispensable elaborar proyectos de desarrollo concebidos para la sustentabilidad de estas zonas con una fuerte participación de las poblaciones que hagan uso del recurso.

Si consideramos a las playas rocosas como un ambiente extremo sumamente frágil, con una flora y fauna particular, que por su desconocimiento puede no tener una legislación que las proteja, es necesario crear conciencia entre los usuarios. Los planes de desarrollo y el Ordenamiento Costero en el estado presentan varias estrategias referentes a sus alternativas de progreso, entre ellas algunas que son importantes para la conservación de las crestas rocosas a lo largo del litoral, como el fomento de responsabilidad ambiental, la participación ciudadana para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, la denuncia de hechos que alteren el equilibrio ecológico y acciones de vigilancia. No obstante, aun con este marco legal, los asentamientos poblacionales y la explotación irracional de los recursos siguen violando estos principios. En este entorno, es necesario seguir generando conciencia para la permanencia de los recursos, ya que en hechos simples se presentan evidencias de explotación irracional, como es la venta de conchas de caracoles que son usadas para la elaboración de collares o adornos. Quizá la mejor manera de fomentar la conciencia ecológica sea el crear un sentido de pertenencia de todos los actores involucrados y quizá, así, entre todos seamos parte de la solución y no del problema.



Desarrollo turístico en la costa de Quintana Roo.

Foto: © Fulvio Eccardi

Bibliografía

1. Blanchon, P., A. Eisenhauer, J. Fietzke y V. Liebetrau. 2009. "Rapid sea-level rise and reef back-stepping at the close of the last interglacial highstand", *Nature* 458:881-885.
2. Maul, G. A. 1993. *Climatic Chance in the Intra-Americas Sea*. Londres: UNEP.
3. Onaindia, O. M. 2010. "Biodiversidad y servicios de los ecosistemas", en N. Viota Fernández y M. Maraña Saavedra (coords.), *Servicios de los ecosistemas y el bienestar humano*. Bilbao: UNESCO.
4. Briggs, J. 2005. "The marine East Indies: diversity and speciation", *Journal of Biogeography* 32:1517-1522
5. Netherlands Environmental Assessment Agency. 2010. *Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring structural changes in production and consumption to reduce biodiversity loss*. La Haya/Bilthoven: PBL.
6. Pikitch, E. K. *et al.* 2004. "Ecosystem-based fisheries management", *Science* 305: 346-347.
7. Daily, G. C. y P. A. Matson. 2008. "Ecosystem services: From theory to implementation", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 9455-9456.
8. Anton, Ch. *et al.* 2010. "Research needs for incorporating the ecosystem service approach into EU biodiversity conservation policy", *Biodiversity and Conservation* 19: 2979-2994.
9. González, A. y D. Torruco. 2003. "Disturbios causados por el ciclón Isidoro sobre la Malacofauna de tres costas rocosas del Caribe Mexicano", *Revista de Ecología Latinoamericana* 10 (1): 11-17
10. Sardá, R., J. Pinto y J. Francesc-Valls (coods.). 2014. *Hacia un nuevo modelo integral de gestión de playas*. Girona: Documenta Universitaria.
11. Haslett, J. R. *et al.* 2010. "Changing conservation strategies in Europe: a framework integrating ecosystem services and dynamics", *Biodiversity and Conservation* 19: 2963-2977.

* Centro de Investigación y Estudios Avanzados
del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida.
aligonzalezsol@gmail.com
dantor6660@gmail.com



Cara a cara con EL QUEBRANTAHUESOS

JORGE E. RAMÍREZ ALBORES, ROMEO TINAJERO Y LEONARDO CHAPA VARGAS*

El caracará, como todo ser vivo, tiene una función importante en beneficio de muchas especies incluyendo la humana.

Caracará en vuelo.
Foto: © Manuel Grosselet/ CONABIO

Los falcónidos son una familia de aves rapaces que habitan diferentes ambientes en el mundo.[1, 2] A esta familia pertenecen los caracarás, los cuales agrupan 11 especies, pertenecientes a cinco géneros (*Daptrius, Ibycter, Phalcoboenus, Caracara* y *Milvago*). Los caracarás cuentan con una distribución natural amplia, encontrándose exclusivamente en el continente americano,[2] y son un grupo diverso en morfología y comportamiento.[3] En México se distribuyen tres especies: caracará tropical (*Ibycter americanus*), caracará quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) y caracará de Isla Guadalupe (*Caracara lutosa*), aunque esta última se encuentra extinta.[4, 5] Sin embargo, como muchas otras, estas especies se encuentran estigmatizadas por el hombre por depredar animales domésticos o alimentarse de carroña, por lo que son perseguidas y cazadas, sin considerar que cumplen importantes funciones dentro de un ecosistema.

El caso del caracará quebrantahuesos

El caracará quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) es conocido por diferentes nombres comunes, como quelele, clérigo, águila mexicana o zopilote mexicano en México, así como cargahuesos o querque en Centroamérica, o carancho norteño, caracará moñudo y caricare encrestado en Sudamérica.[6] Su nombre común fue dado por los colonizadores españoles, quienes al observar su conducta al alimentarse lo asociaron por su parecido al quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*); sin embargo, no existe relación alguna entre estas dos especies. El caracará no presenta dimorfismo sexual, es decir, machos y hembras son similares en color y tamaño. Miden aproximadamente entre 50 y 60 cm de largo, con una cobertura alar de 120 cm, y un peso entre 1 000 y 1 300 gramos.[6] Su vuelo es en general lento, aunque en ocasiones puede alcanzar los 65 km/h. Se le puede observar solitariamente, o en grupos de dos a cuatro e incluso de más de 50 individuos. Una característica que la distingue de otras rapaces es la cera (carnosidad que presentan algunas aves entre la parte superior del pico y las plumas de la cabeza), considerando que puede cambiar la coloración en corto tiempo, ya que puede aumentar o restringir facultativamente el flujo sanguíneo a través de las ceras que son altamente vascularizadas.[7]

Habita áreas abiertas y semiabiertas, principalmente en zonas áridas y semiáridas, así como pastizales, encinares, humedales, selvas tropicales y campos agrícolas. Su distribución abarca desde el sur de Estados Unidos, Centroamérica y llega hasta la parte norte de Sudamérica y algunas islas caribeñas.[2, 5] Aunque su distribución original solamente abarcaba el sur de Estados Unidos, se han registrado individuos en diferentes regiones de ese país, así como en Canadá; sin embargo, se hace mención que estos registros pueden ser producto de escapes de individuos cautivos, ocasionales o vagabundos.[6, 8] Otros registros, confirman su presencia y anidación en el norte y sureste de Guatemala y Belice.[9, 10, 11] En México se distribuye en Baja California Sur, en la vertiente del Pacífico desde Sonora a Chiapas, y en el Golfo desde Tamaulipas hacia el suroeste y noroeste de la península de Yucatán.[5]



De hábitos generalistas y oportunista, se alimenta principalmente de carroña, pero también llega a cazar pequeños y medianos vertebrados e insectos;[6, 12, 13, 14, 15] además, suele robar alimento a otras aves, comportamiento conocido como cleptoparasitismo.[6, 16, 17, 18] Se ha reportado cazando individuos juveniles de mono aullador y pecarí en Costa Rica,[13, 19] así como crías de aligátor en Florida.[12] Su alimento lo puede capturar con el pico o con las patas, y después sostenerlo con una sola pata, rompiendo el cráneo y huesos en pedazos con el pico (de ahí su nombre). A diferencia de otras rapaces, puede buscar su alimento, caminando o corriendo en el suelo.[6, 12] Con frecuencia camina detrás de los tractores o yuntas de bueyes durante el arado para alimentarse de insectos o roedores que quedan al descubierto; también durante o después de la quema de cultivos o pastizales se le observa alimentándose de animales muertos por el fuego o que huyen de éste.

Construye su nido principalmente en árboles entre 4 y 18 m de altura, al igual que en estructuras urbanas.[20] Puede utilizar el mismo nido durante varios años: lo remodela en su interior agregando nuevas ramas y en ocasiones construye nuevos nidos cercanos al del año anterior.[21] El periodo de reproducción abarca desde enero hasta agosto, y su elevado éxito reproductivo (>70%) está relacionado con una elevada disponibilidad de sitios de anidación.[6, 12, 22, 23] Puede adelantar la fecha de anidación en épocas de lluvias frecuentes, principalmente a finales del verano e inicios del otoño; incluso si algunas parejas llegan a atrasarla, su éxito puede ser muy bajo.[24] Es tolerante a las perturbaciones o actividades humanas,

Pollos de caracará con ocho días de nacidos.

Foto: © Romeo Tinajero





Caracarás alimentándose en un campo agrícola en los alrededores de Ciudad Constitución, Baja California Sur.

Foto: © Romeo Tinajero

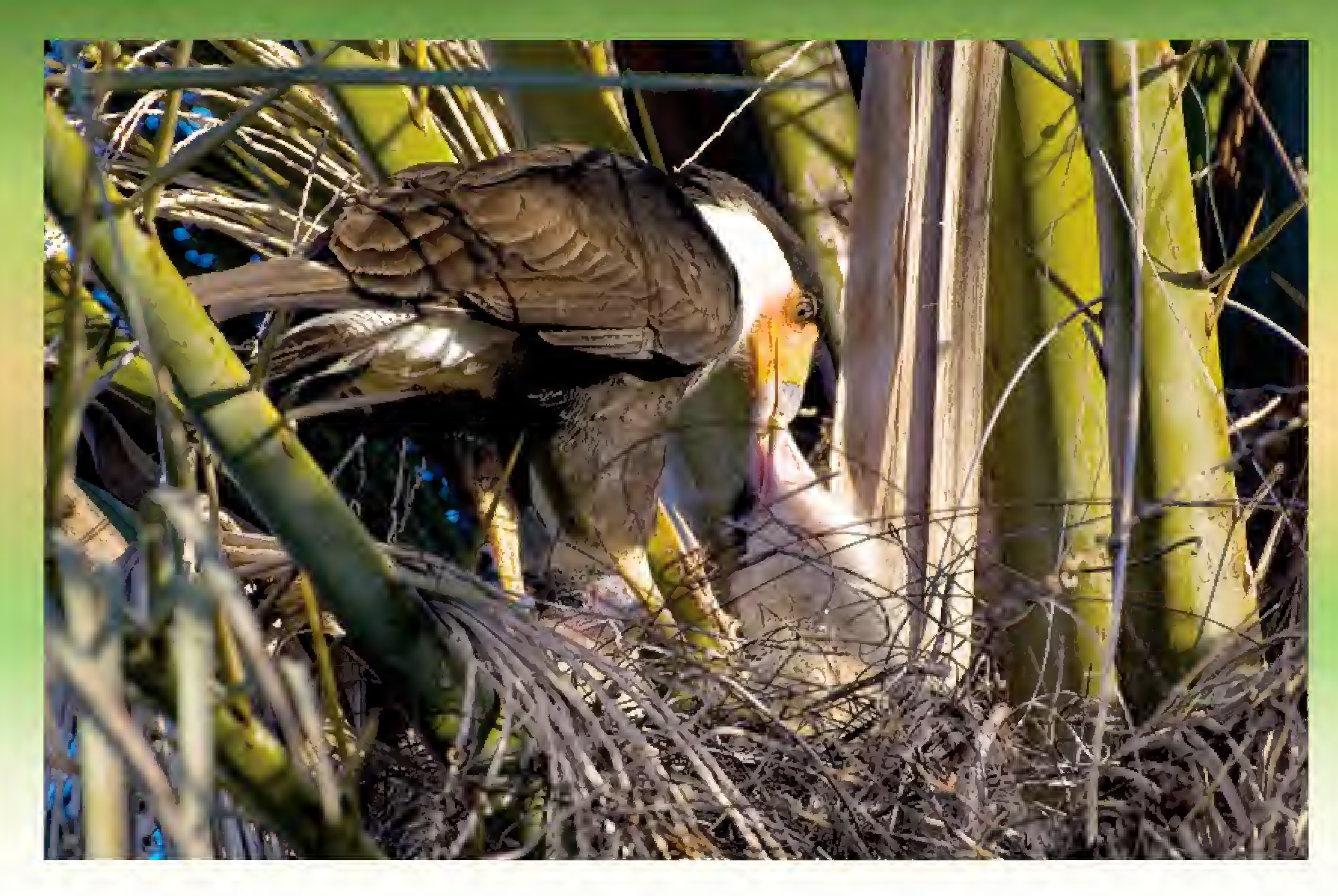
sin embargo, cuando éstas se realizan muy cerca de su nido, su comportamiento y éxito de anidación se ven afectados.[22] Esto se refleja en la entrega del alimento de los adultos a los polluelos, los cuales no se acercan al nido, llegando incluso a abandonarlo.

Caracará *vs.* hombre

El hombre ha transformado drásticamente la mayor parte de los ecosistemas, debido a la expansión de los campos agrícolas y el crecimiento demográfico. Como resultado de estos cambios, muchas especies silvestres han sido desarraigadas de gran parte de sus áreas de distribución original. Es el caso del caracará quebrantahuesos, una especie estigmatizada por el ser humano por alimentarse de carroña, un hábito "desagradable", y no se valora la importancia que tiene en un ecosistema, además de que se considera un depredador de animales de corral que ocasiona pérdidas económicas, por lo que es perseguido, envenenado o cazado. En algunas regiones del centro de México, los pobladores lo capturan para entrenar a sus gallos de pelea y/o cruzarlos con gallinas para obtener gallos más agresivos y fuertes. Esto es resultado del desconocimiento de los verdaderos hábitos de esta especie y su importante papel en su entorno. Lo anterior puede llegar a generar un desequilibrio ecológico en algunas regiones, ya que como parte de una cadena alimenticia, los cambios en las poblaciones del caracará afectan a otros eslabones, tales como el aumento poblacional de roedores, reptiles e insectos que pueden tornarse en plagas y causar severos daños en los cultivos o bien representar una amenaza para el hombre. Otra de las causas de mortalidad se debe a que, al ser un carroñero, busca su alimento en las carreteras donde encuentra animales muertos y que, al consumirlos en el mismo sitio donde los halló, en ocasiones es atropellado, siendo los individuos juveniles los que tienen una mayor tasa de mortalidad. Aunado a esto, suele quedar atrapado y morir en las trampas para el control de plagas, o sufrir de envenenamiento secundario por consumir animales envenenados. Sin embargo, la mayor amenaza que tiene esta especie es la pérdida y transformación de su hábitat natural, la cual disminuye la disponibilidad de sitios de anidación.

Tendencias en investigación

Se ha investigado sobre la ecología de esta especie, principalmente acerca de su anidación y reproducción. Los estudios mencionan que puede permanecer en el territorio de reproducción durante todo el año y modificar su comportamiento reproductivo para sacar provecho de los recursos de alta calidad en las zonas que carecen de sitios de anidación.[20, 22] También reportan que los individuos no reproductivos llegan a ocupar áreas más grandes durante la etapa reproductiva, o áreas diferentes de las que habitan durante la reproducción, pero con bajas tasas de supervivencia,[25] e incluso las parejas reproductivas impiden a juveniles no reproductivos acceder a recursos alimenticios y de forrajeo importantes, limitándolos a cazar insectos o consumir carroña.[15] Otros mencionan que presentan relaciones simpátricas con otras rapaces, llegando a coexistir en la



Caracará alimentando a su polluelo en el nido, Baja California Sur.

Foto: © Víctor Hugo Luja/ CONABIO

misma área, pero anidando en diferentes tipos de cubierta y estructura vegetal.[22, 26] Se han realizado estudios relacionados con la coloración de la cera, en los que se demuestran los cambios de color correlacionados con el estatus durante competencias intra e interespecíficas.[7] Los adultos son los que presentan ceras más claras (carentes de hemoglobina) y son más agresivos con individuos juveniles con ceras oscuras (ceras más coloridas por la hemoglobina), así como con otras aves. Independientemente del color de la cera, tanto adultos como juveniles suelen ser sumisos ante rapaces más grandes (por ejemplo, el águila calva) y dominantes sobre más pequeñas (cuervos o zopilotes). También las investigaciones han abordado el cleptoparasitismo, sugiriendo que esta conducta ocurre por interacciones frecuentes con otras aves en los sitios de alimentación y forrajeo.[16] Al igual, han estudiado los efectos de la modificación del hábitat en la demografía, éxito reproductivo y condición de salud.[27] Los resultados muestran que tanto el éxito reproductivo como la productividad de nidos no se ven afectados por la fragmentación, pero sí por la disponibilidad de sitios de anidación. Además, la condición de salud suele verse disminuida por las distintas condiciones del hábitat, en parámetros como proteínas, fósforo, calcio y ácido úrico.[27] A pesar de lo anterior, existen pocos estudios en el país en temas relacionados con ecología reproductiva, dieta, uso de hábitat, tamaño de territorios y demografía. Abordar estos temas nos permitirá conocer y entender la situación real que presenta el caracará.

Conclusiones

Es necesario considerar que cuando se afecta a las poblaciones de depredadores se daña al ecosistema como un todo y cualquier disturbio se filtra hacia las especies que se encuentran en el tope de la cadena alimenticia, haciendo a los depredadores más vulnerables que a otras especies. Adicionalmente, las afectaciones en los niveles tróficos elevados influyen a su vez en los niveles más bajos de las cadenas alimenticias. Así, el caracará, como todo ser vivo, tiene una función importante que redunda en beneficio para muchas especies incluyendo la humana, y aunque se encuentra ampliamente distribuido en el país, es difícil que en el futuro cercano llegue a ocurrirle lo mismo que al caracará de Isla Guadalupe. Sin embargo, lo sucedido con esta especie nos indica que pueden ser sensibles a los disturbios ocasionados por el hombre, lo cual requiere ser documentado. La expansión de las fronteras agrícolas y de los centros urbanos llevarán a que se siga desarraigando a las especies silvestres sensibles a estos cambios y que se beneficien a otras especies que se consideran una amenaza o un problema para el ser humano. Por tanto, es necesario que se implementen acciones *amigables* de manejo que incluyan el entendimiento de los intereses involucrados y del contexto sociocultural para lograr la conservación de esta especie, así como de otras especies silvestres. Mientras el hombre no tenga una clara conciencia de que tiene que convivir y comprender la importante función ecológica que desempeña la fauna silvestre en un ecosistema, seguirá enfrentando un conflicto permanente con la naturaleza.



Caracará comiendo carroña.

Foto: © Víctor Hugo Luja/ CONABIO

Bibliografía

[1] White, C. M., P. D. Olsen y C. F. Kiff. 1994. “Family Falconidae”, en J. Del Hoyo, A. Elliot y J. Sargatal (eds.), *Handbook of the Birds of the World*, vol. 2. Barcelona: Lynx .

[2] Ferguson-Lees, J. y D. A. Christie. 2006. *Raptors of the World*. Princeton: Princeton University Press.

[3] Fuchs, J., J. A. Johnson y D. P. Mindell. 2012. “Molecular systematics of the caracaras and allies (Falconidae: Polyborinae) inferred from mitochondrial and nuclear sequence data”, *Ibis* 154: 520-532.

[4] Íñigo-Elías, E. 2000. “Caracará de Guadalupe (*Polyborus lutosus*)”, en G. Ceballos y L. Márquez Valdelamar (eds.), *Las aves de México en peligro de extinción*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

[5] Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford: Oxford University Press.

[6] Ellis, D. H., D. G. Smith, W. H. Whaley y C. H. Ellis. 1988. “Crested Caracara”, en R. L. Glinski, B. G. Pendleton, M. B. Moss, M. N. LeFranc Jr., B. A. Millsap y S. W. Hoffman (eds.), *Proceedings of Southwest Raptor Management Symposium and Workshop*. National Wildlife Federation Scientific and Technical Series No. 11.

[7] Dwyer, J. F. 2014. “Correlation of cere color with intra- and interespecific agonistic interactions of crested caracaras”, *Journal of Raptor Research* 48:240-247.

[8] Nelson, K. N. y P. Pyle. 2013. “Distribution and movement patterns of individual crested caracara in California”, *Western Birds* 44:45-55.

[9] Jones, H. L. 2005. “The winter season: Central America”, *North American Birds* 59: 337-339.

[10] Jones, H. L., P. Balderamos, P. Caulfield, A. Caulfield, G. Crawford, T. Donegan, E. McRae, M. Meadows, M. Muschamp, P. Saqui, V. Spek, J. Urbina y B. Zimmer. 2002. “Fourteen new bird species for Belize”, *Cotinga* 17: 33-42.

[11] Phillips, R., P. Balderamos y D. Roth. 2010. “First nesting of northern crested caracara *Caracara cheriway* in Belize, Central America”, *Bulletin of British Ornithologist’s Club* 130:69-70.

[12] Bent, A. C. 1938. “Life histories of North American birds of prey, part 2”, *U. S. National Museum Bulletin* 170.

[13] Reller, A. 1976. “Feeding of nestlings by the caracara in Costa Rica”, *Wilson Bulletin* 88:667.

[14] Morrison, J. L., J. Abrams, M. Deyrup, T. Eisner y M. McMillian. 2007. “Noxious Menu: Chemically Protected Insects in the Diet of *Caracara cheriway* (Northern Crested Caracara)”, *Southeastern Naturalist* 6:1-14.

[15] Morrison, J. L., K. E. Pias, J. Abrams, I. G. W. Gottlieb, M. Deyrup y M. McMillian. 2008. “Invertebrate diet of breeding and nonbreeding caracaras (*Caracara cheriway*) in Florida”, *Journal of Raptor Research* 12:38-47.

[16] Rodríguez Estrella, R. y L. Rivera Rodríguez. 1997. “Crested caracara food habits in the Cape region of Baja California, Mexico”, *Journal of Raptor Research* 31: 228-233.

[17] McNair, D. B., M. A. McMillian y L. M. Rojas. 2000. “Attempted heterospecific kleptoparasitism by Crested Caracaras of Ospreys”, *Florida Field Naturalist* 284: 196-197.

[18] Partida, A. y R. Rodríguez Estrella. 2015. “Evidencia de cleptoparasitismo del caracará común (*Caracara cheriway*) sobre el alcaudón-verdugo (*Lanius ludovicianus*)”, *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 31:306-308.

[19] McKinney, T. 2009. “Anthropogenic change and primate predation risk: crested caracara (*Caracara plancus*) attempt predation on mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*)”, *Neotropical Primates* 16:24-27.

[20] Dwyer, J. F. y J. P. Dalla. 2015. “Use of anthropogenic nest substrates by crested caracara”, *Southeastern Naturalist* 14:10-15.

[21] Smith, J. A. y M.N. Scholer. 2013. “Nest components of Crested Caracaras (*Caracara cheriway*) breeding in Florida”, *Florida Field Naturalist* 41:42-48.

[22] Morrison, J. L. 1999. “Breeding biology and productivity of Florida’s Crested Caracaras”, *Condor* 101:505-517.

[23] Rivera Rodríguez, L. y R. Rodríguez Estrella. 1998. “Breeding biology of the Crested Caracara in the Cape region of Baja California, Mexico”, *Journal of Field Ornithology* 69:160-168.

[24] Morrison, J. L., K. E. Pias, J. B. Cohen y D. H. Catlin. 2009. “Environmental correlates of breeding in the crested caracara (*Caracara cheriway*)”, *Auk* 176:755-764.

[25] Dwyer, J. F., J. L. Morrison y J. D. Fraser. 2012. “Factors influencing detection of nesting Crested Caracaras”, *Journal of Wildlife Management* 75:857-862.

[26] Actkinson, M. L., W. P. Kuvlesky Jr., C. W. Boal, L. A. Brennan y F. Hernandez. 2007. “Nesting habitat relationships of sympatric Crested Caracaras, Red-tailed Hawks, and White-tailed Hawks in South Texas”, *Wilson Journal of Ornithology* 119:570-578.

[27] Tinajero H., J. R. 2012. *Efecto de la fragmentación del matorral xerófilo en la diversidad, ecología reproductiva y salud poblacional de aves rapaces en Baja California Sur, México*. Tesis doctoral. La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

* Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.
jorgeramirez22@hotmail.com

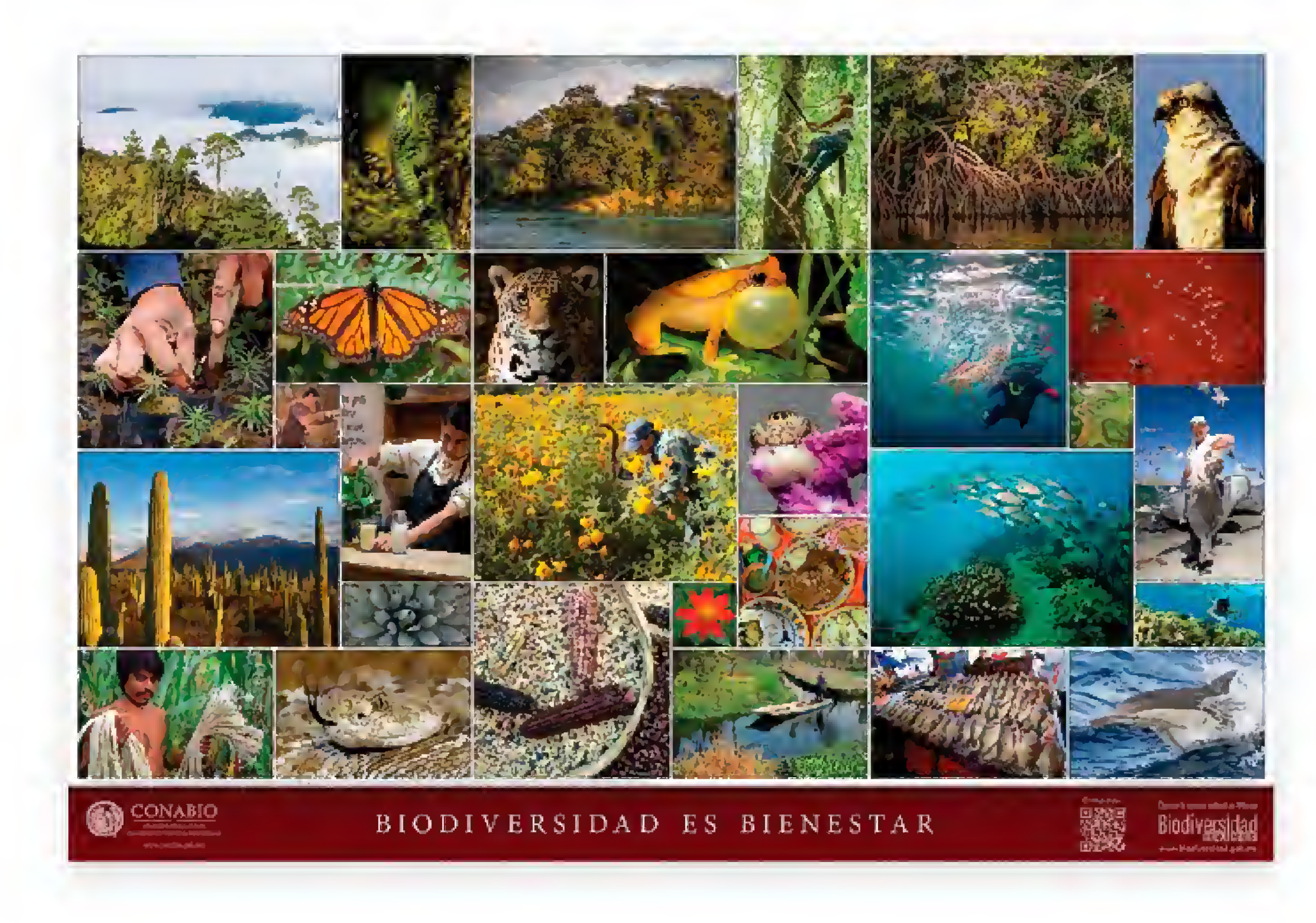
Nuevos carteles



Chiles de México

El chile es una de las principales especias que le han dado identidad alimentaria y cultural a las diversas sociedades nativas de México. Conoce sus diferentes formas, colores y nombres comunes.

Medida: 90 X 60 cm | Disponible en inglés



Biodiversidad es bienestar

México es un país con un gran capital natural. Este cartel representa una muestra de esa riqueza de la que formamos parte y que nos brindará bienestar siempre que sepamos cuidarla y aprovecharla responsablemente.

Medida: 90 X 60 cm



Descubre más…



Adquiere estos y otros carteles en Conabio o a través de nuestra página:

www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/publicaciones.php

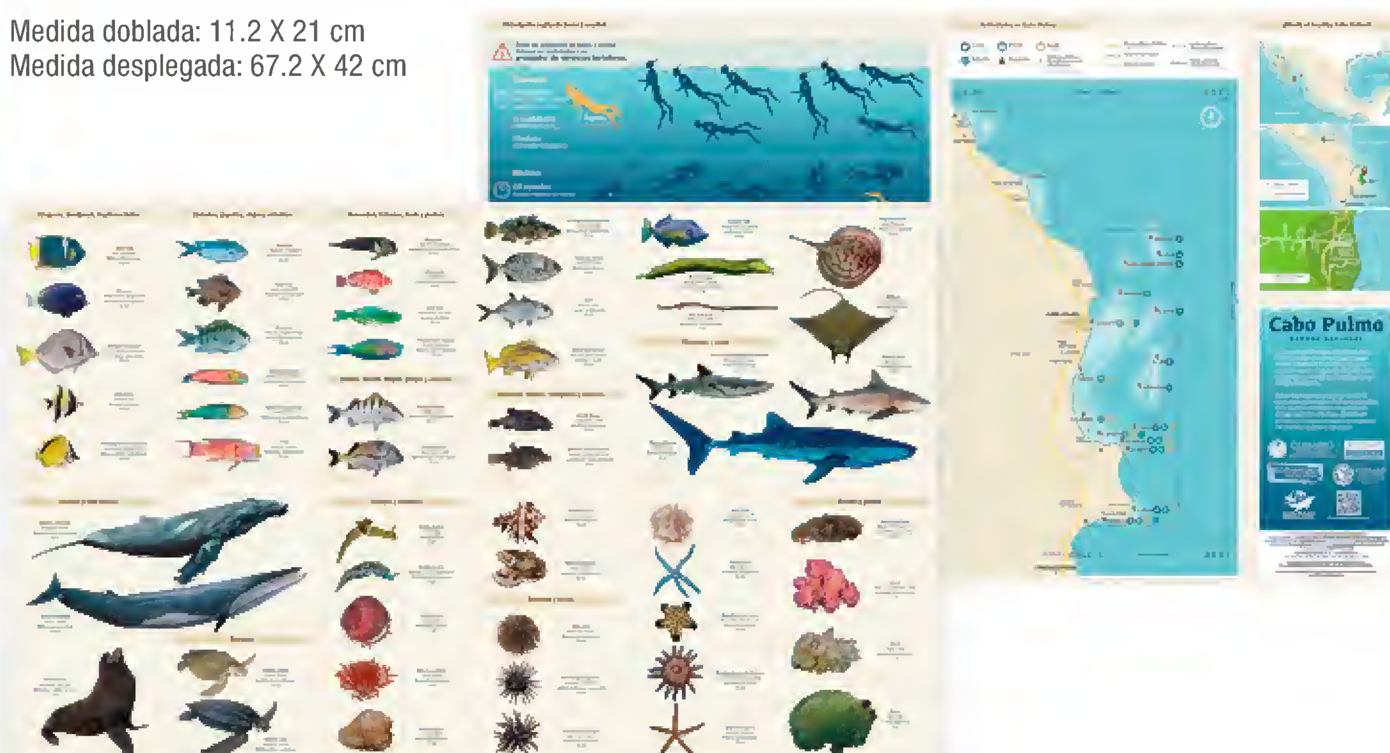
Guías desplegables



Fauna marina de Cabo Pulmo

Conoce a las 55 especies marinas más representativas del Parque Nacional Cabo Pulmo, así como las principales reglas y sitios para practicar buceo y snorkel responsablemente.

Medida doblada: 11.2 X 21 cm
Medida desplegada: 67.2 X 42 cm

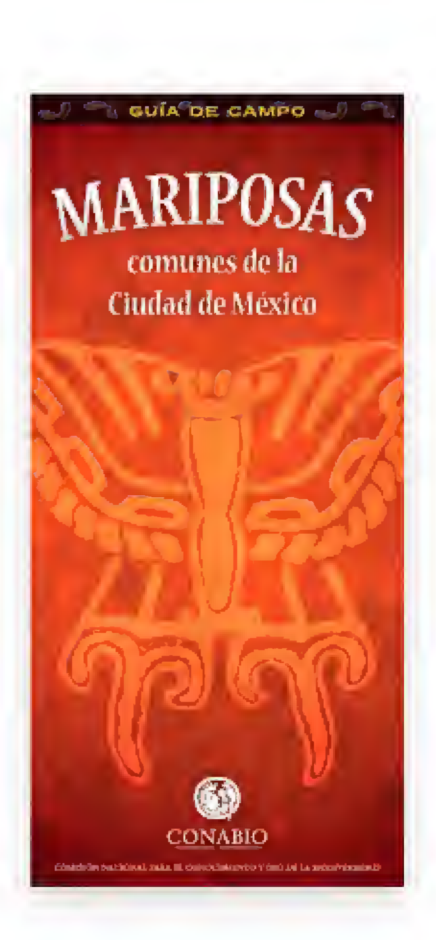


También disponibles…













Fotografía: Jorge Alejandro Gonzalez Terrazas

Tercer Concurso Nacional

de Fotografía de Naturaleza

Del 6 de diciembre de 2016 al 28 de febrero de 2017

Participa y consulta las bases en: **www.mosaiconatura.net**

conabio   biodiversidadmexico   biodiversidad_mexicana

















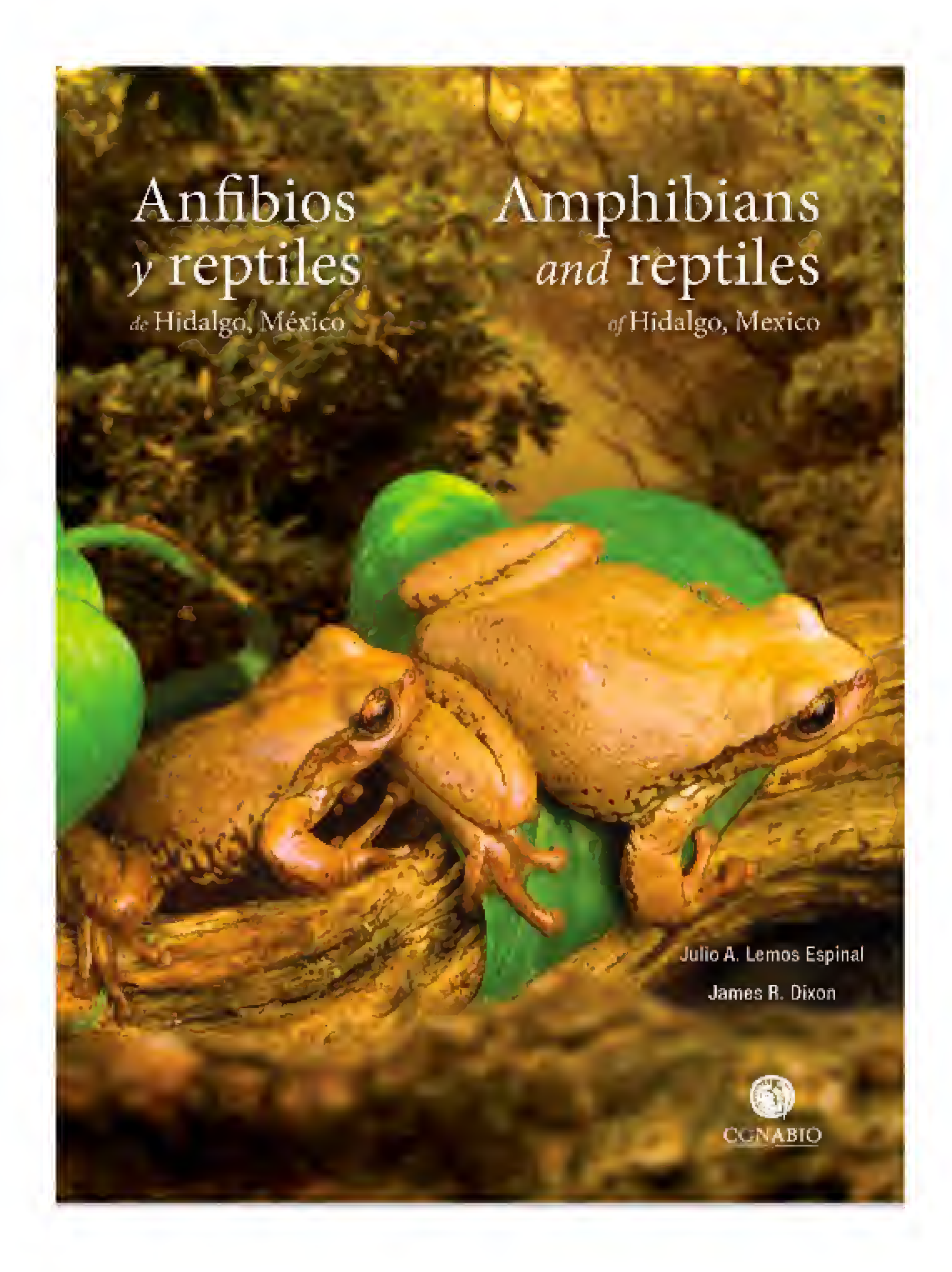




Anfibios y reptiles de Hidalgo

Hidalgo es una de las entidades estatales más pequeñas de la República Mexicana, su superficie representa sólo el 1.1% del total del territorio nacional. Presenta una intrincada topografía que resulta en una gran diversidad de ambientes, la cual incluye manchones importantes de bosque mesófilo de montaña o bosque nublado, uno de los tipos de vegetación más amenazados de México. Esta gran diversidad asegura que el número de especies de anfibios y reptiles que habitan en él sea considerablemente grande.

En esta publicación bilingüe se presenta la lista completa de anfibios y reptiles que han sido registrados en el estado; fichas diagnósticas de cada uno de los taxa registrados; claves que identifican correctamente a las especies reportadas; mapas puntuales que muestran la distribución de las especies a nivel estatal; gacetero con el nombre de las localidades de referencia y coordenadas que las ubican; y fotografías para la mayoría de las especies tratando de mostrar el mayor número de características diagnósticas. La intención de este obra es fomentar que otros investigadores realicen estudios herpetofaunísticos proporcionando una recopilación del conocimiento existente sobre los anfibios y reptiles que habitan en Hidalgo.



La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de las redes sociales

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO. El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor. Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2013-060514223800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Tools Soluciones
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos